

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
CURSO DE ENGENHARIA AUTOMOTIVA

FELIPE GABRIEL PEREIRA

PROPOSTA DE FERRAMENTAS DE APOIO AO PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DE MÁQUINAS ESPECIAS PARA A LINHA
AUTOMOTIVA

Joinville

2017

FELIPE GABRIEL PEREIRA

PROPOSTA DE FERRAMENTAS DE APOIO AO PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DE MÁQUINAS ESPECIAS PARA A LINHA
AUTOMOTIVA

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de bacharel em
Engenharia Automotiva, curso de
Engenharia Automotiva, Universidade
Federal de Santa Catarina, Centro
Tecnológico de Joinville.

Orientador: Dr. Carlos Mauricio Sacchelli.

Joinville

2017

RESUMO

No cenário atual do mercado globalizado e de livre concorrência, prazos menores e custos são importantes para a realização de projetos e, assim, a gestão de desenvolvimento de produtos se torna cada vez mais necessária nas empresas. Produtos desenvolvidos para atender o mercado precisam de equipes multidisciplinares com amplos conhecimentos e informações que necessitam de planejamento, acompanhamento, mensuração dos resultados e ações para alcançar os objetivos que compreendem uma gestão eficiente. O desenvolvimento de produtos tornou-se um processo cada vez mais importante para a competitividade das empresas, tendo em vista as rápidas mudanças tecnológicas e maior exigência dos consumidores. Isso faz com que as empresas precisem de mais agilidade, produtividade e qualidade, necessitando de um processo eficiente e eficaz de desenvolvimento de produto. As ferramentas básicas de qualidade, mais especificamente as folhas de verificação, têm importância no desenvolvimento de produtos, pois sua função é administrar de forma mais organizada e eficiente os processos de um projeto, com diversas atividades envolvidas que auxiliarão nas informações das tarefas. Quando não se tem a implementação das ferramentas de qualidade, coordenação e o conhecimento das informações se torna falho, os resultados previstos de custos, prazos e qualidade não são alcançados gerando a insatisfação do cliente. Visando minimizar este cenário, o objetivo geral deste trabalho é o desenvolvimento de ferramentas de qualidade no processo de desenvolvimento do produto (PDP) de uma empresa de máquinas especiais para a indústria automotiva. A proposição de um modelo de PDP para as atividades da empresa foi desenvolvido com o objetivo de organizar o processo e verificar as necessidades de informações das atividades envolvidas. As folhas de verificação foram desenvolvidas através da revisão de literatura, do acompanhamento das atividades e levantamento de informações em reuniões com funcionários envolvidos nas atividades e com sua implementação nas atividades de desenvolvimento de produtos a empresa obteve melhoria nos resultados dos projetos.

Palavras-chave: Ferramentas de apoio. Desenvolvimento de produto. Máquinas especiais.

ABSTRACT

In the current scenario of the globalized market and free competition, shorter deadlines and costs are important for the realization of projects and thus the management of product development becomes more and more necessary in companies. Products developed to meet the market need multidisciplinary teams with extensive knowledge and information that require planning, monitoring, measurement of results and actions to achieve the goals that constitute efficient management. Product development has become an increasingly important process for the competitiveness of companies, in view of rapid technological change and increased consumer demand. This makes companies need more agility, productivity and quality, requiring an efficient and effective product development process. The basic quality tools, more specifically the check sheets, are important in the development of products, since their function is to manage in a more organized and efficient way the processes of a project, with several activities involved that will aid in the information of the tasks. When there is no implementation of quality tools, coordination and knowledge of information becomes flawed, the expected results of costs, deadlines and quality are not achieved generating customer dissatisfaction. In order to minimize this scenario, the general objective of this work is the development of quality tools in the product development process (PDP) of a special machinery company for the automotive industry. The proposal of a PDP model for the company's activities was developed with the purpose of organizing the process and verifying the information needs of the activities involved. The verification sheets were developed through literature review, monitoring of activities and information gathering in meetings with employees involved in the activities and with their implementation in product development activities the company obtained improvement in the results of the projects.

.

Keywords: Check sheets. Product development process. Special mac

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1	GESTÃO DO PDP	13
2.1.1	Características do processo de desenvolvimento do produto (PDP)	14
2.2	GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO	17
2.3	FERRAMENTAS DE APOIO.....	19
3	DESENVOLVIMENTO PROPOSTO.....	25
3.1	ENTRADA DO PROJETO.....	30
3.1.1	Atividade 1.1: Pedido de venda	30
3.1.2	Atividade 1.2: Abertura do projeto	31
3.2	PLANEJAMENTO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO.....	34
3.2.1	Atividade 2.1: Entrega técnica.....	34
3.2.2	Atividade 2.2: Planejamento dos custos	35
3.2.3	Atividade 2.3: Aprovação do cliente	36
3.3	PROJETO.....	37
3.3.1	Atividade 3.1: <i>DFMEA (Design Failure Modes and Effects Analysis -</i> Análise dos Efeitos e Modos de Falha do Projeto)	37
3.3.2	Atividade 3.2: Reunião de Consenso	39
3.3.3	Atividade 3.3: Liberação das Listas	40
3.4	FABRICAÇÃO.....	40
3.4.1	Atividade 4.1: Entrega técnica da fabricação.....	40
3.4.2	Atividade 4.2: Recebimento de Amostras	41
3.4.3	Atividade 4.3: Integração dos técnicos.....	42
3.4.4	Atividade 4.4: <i>Try out</i> (Experimentos)	43
3.4.5	Atividade 4.5: Expedição.....	45
3.5	ENTREGA.....	46
3.5.1	Atividade 5.1: Atividades no cliente.....	46
3.5.2	Atividade 5.2: Aceite técnico	47
3.5.3	Atividade 5.3: Boletim informativo	49
3.6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	49

4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
	REFERÊNCIAS.....	55

1 INTRODUÇÃO

É de grande importância para o desenvolvimento do produto e alcance de interesse do cliente, a supervisão do desenvolvimento de bons resultados, que sejam planejáveis, flexíveis, aperfeiçoáveis e verificáveis (KERZNER, 2006).

A gestão ou planejamento são vistos atualmente como uma necessidade cada vez maior para as atividades da empresa, principalmente em um mercado globalizado, com maior diversidade e variedade de produtos.

Incorporando tecnologias diversas e se adequando a novos padrões e restrições legais, novos produtos são necessários para atender um mercado mais exigente e específico, com prazos mais curtos. (ROZENFELD et al., 2010).

Dessa maneira, para uma empresa tornar-se competitiva e atender à evolução do mercado, que ocorre constantemente, e o avanço da tecnologia institucional relacionada ao meio ambiente e à segurança, os produtos sofrem mudanças ou novos são lançados abrindo novos seguimentos e novas metodologias são desenvolvidas para absorver essas mudanças repentinas. Os executivos desta década se deparam com mudanças complexas e crescente volume na velocidade e no desenvolvimento de produto (KERZNER, 2006). Empresas adotam processos que possam atender e ser aplicáveis com o objetivo de antecipar, identificar e solucionar as necessidades do cliente, com qualidade, agilidade e custo competitivo no mercado.

Em diversos estudos de análise de desempenho de empresas em nível mundial, principalmente a comparação entre a indústria norte-americana e a japonesa, verifica-se um desenvolvimento dos processos de manufatura que levam o mercado japonês a vantagens competitivas, de modo que seus produtos são aperfeiçoados e desenvolvidos conforme Rozenfeld et al. (2010).

Assim as indústrias de diversos países passaram a implementar métodos de gestão de desenvolvimento de produtos a partir de bons resultados apresentados pela indústria japonesa, principalmente nos setores automotivos e de produtos eletrônicos de consumo.

Nas últimas décadas, diversos casos de sucesso de empresas e países em termos de desenvolvimento de projetos mostram que a performance do processo depende fortemente do modelo e das práticas de gestão adotadas. Para o modelo PDP (Processo de Desenvolvimento de Produto) as especialidades e dificuldades a ser gerenciadas são aplicadas às seguintes atividades: planejar, executar, controlar e aperfeiçoar. Desta forma, busca-se melhores resultados de desempenho e de aprendizagem.

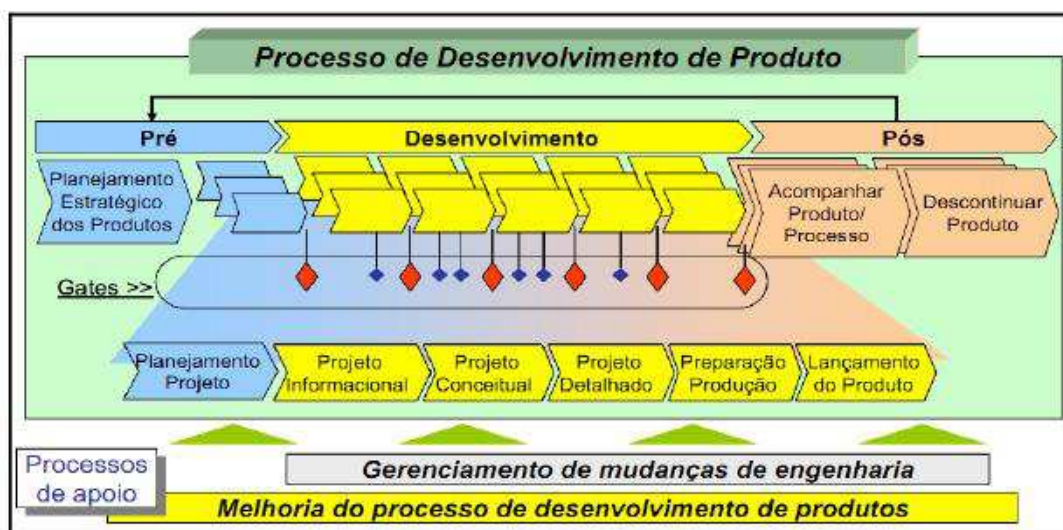
Durante o ciclo de vida¹ de um produto são contempladas diversas áreas com diferentes informações e atividades, assim há a necessidade da divisão deste ciclo. De acordo com Keeling (2002), o processo de desenvolvimento do produto passa por fases desde o início até a conclusão, que se inter-relacionam com o objetivo de atingir os resultados. Para Kerzner (2006) essas fases permitem aos gerentes e executivos maior controle sobre os recursos e os propósitos demandados.

A facilidade de descrição das fases de um DP e toda sua estrutura complexa faz uma grande diferença no gerenciamento. De acordo com Rozenfeld et al. (2010), o conhecimento de todas as atividades envolvidas de maneira visível é o primeiro passo para a eficiência do gerenciamento do processo de desenvolvimento de produto. Obter as informações da trajetória de desenvolvimento do produto e os departamentos envolvidos facilitam a identificação da origem de eventuais problemas.

Segundo Rozenfeld et al. (2010), o modelo unificado (Figura 1) foi resultado do desenvolvimento nas áreas da metodologia, estudo de caso, modelos e experiências de melhores práticas absorvidas pelos autores.

¹ Ciclo de vida do projeto marcam as fases de diferenciação do projeto (Souza, 2008). Podendo ser: fase inicial (necessidades do mercado, desenvolvimento do produto e obtenção da matéria prima), fase intermediária (construção tipicamente de planejamento, execução) e fase de finalização (.).

Figura 1-Visão geral do modelo de referência.



Fonte: Rozenfeld et al. (2010, pg. 44).

Devido a estas diversas fases e atividades a serem realizadas no desenvolvimento dos produtos, tem-se muitas informações de entrada a cada nova fase a ser processada. Unido ao tempo de execução cada vez mais curto, para Pahl et al. (2015), precisa-se tomar providências em relação à arquitetura, aos métodos e ferramentas a serem utilizados no gerenciamento do desenvolvimento do produto.

O planejamento das fases e suas atividades a serem realizadas para atingirem os resultados é a base para um processo de desenvolvimento de produto bem efetuado, pois cada etapa executada no processo é um avanço planejado no desenvolvimento do projeto, assim o gerenciamento do PDP tem o acompanhamento do processo previsível e dentro do planejado.

De acordo com Rozenfeld et al. (2010), o planejamento do projeto envolve as definições dos principais resultados esperados em cada fase, assim como as atividades principais a serem realizadas para se alcançar um projeto bem executado.

O pré-desenvolvimento é a porta de entrada para o processo de desenvolvimento. Nesta macrofase são abordados os planejamentos dos projetos a partir de seus portfólios. Dentro das macrofases de desenvolvimentos tem-se grande diversidade de abordagens das atividades. Segundo Rozenfeld et al. (2010) a macrofase de desenvolvimento varia muito de acordo com a complexidade do produto e a novidade que ele representa para a empresa.

Seguindo o modelo de referência de Rozenfeld et al. (2010), há cinco fases: projeto informacional, projeto conceitual, projeto detalhado, preparação de produção e lançamento do produto.

A macrofase de pós-desenvolvimento se realiza com a comercialização do produto e os registros das informações do pós venda ou assistência técnica têm grande importância para a diminuição de possíveis problemas no produto.

As informações do projeto devem ser registradas e fornecidas para a execução da fase que se inicia. O porte do projeto vai determinar o quanto será necessário o detalhamento da fase e as suas atividades específicas. A exposição das informações para a execução das atividades deve ser registrada em documentos, e de acordo com Rozenfeld et al. (2010), isso garante a transparência e facilita a gestão das ações de forma sistematizada e simplificada.

A utilização de ferramentas no processo de uma empresa de máquinas especiais tem suas importâncias, pois empresas deste ramo atendem necessidades pontuais dos produtos desenvolvido sem protótipo devido a tempo e custos. Os produtos que são desenvolvidos por estas empresas realizaram a manufatura de produtos que ainda não são comercializados e com um prazo para o lançamento.

O ramo de máquinas especiais para a indústria automotiva tem grandes demandas a serem atendidas, a otimização e produtividade são buscar por fabricantes de veículos no mundo todo e por equipamento que atendem estas necessidade e outras são desenvolvidas por empresas de máquinas especiais para este mercado.

O não controle das informações torna-se crítico quando não se tem estas de maneira clara para a execução das atividades. Já para Kerzner (2006), cada fase ou ciclo de vida de uma metodologia de gestão de desenvolvimento de produto exige relatórios, pontos de controle e, talvez, requisitos administrativos especiais, para que haja um efetivo fluxo de processos.

A utilização das ferramentas de apoio tem como objetivo detectar cenários problemáticos ao decorrer do processo e solucioná-los de maneira eficiente. Para Marques (2017), o principal intuito das ferramentas da qualidade no PDP é o auxílio na organização do processo e a identificação de situações que possam impactar negativamente no produto final.

Neste trabalho será utilizado da pesquisa exploratória na empresa de máquina especiais para a linha automotiva, com as informações obtidas nas reuniões que ocorrem durante o processo. Com os colaboradores envolvidos nas atividades de desenvolvimento de máquinas especiais.

As informações as necessidades advindas das reuniões e da própria experiência com as atividades da empresa foram base para o desenvolvimento das ferramentas de apoio.

Ao analisar as atividades da área de gestão da empresa e utilizando um fluxo de projeto existente para as áreas da empresa e atividades, uma visão macro do processo como base, será apresentado no trabalho uma estrutura proposta de PDP para a áreas de gestão da empresa.

Azevedo e Politano (2009), afirmaram que as necessidades de aplicação de ferramentas no PDP são devido à dificuldade de integração e gerenciamento das fases dentro do próprio processo, ou com os outros processos da empresa, dificuldade do fluxo ordenado de informações e pela vantagem competitiva que agregam ao produto.

Para Curce et al. (2013), a utilização das ferramentas durante o PDP, em que as saídas de uma ferramenta são as informações de entrada de outra, objetiva incluir eficiência e diminuir o número de retrabalhos.

A utilização das ferramentas desenvolvidas neste trabalho foram avaliadas por profissionais da empresa com perguntas contextualizadas conforme os objetivos.

Desta maneira o objetivo geral deste trabalho é propor ferramentas de apoio PDP de uma empresa de máquinas especiais para a indústria automotiva.

Como objetivos específicos tem-se:

- Identificar informações importantes para a execução das atividades no processo de gestão de desenvolvimento de produto em uma empresa de máquinas especiais.
- Proposição de um modelo de PDP.
- Desenvolvimento de ferramentas de apoio de fácil entendimento e preenchimento.

Além deste capítulo, que apresenta o trabalho e os objetivos, o capítulo 2, apresenta a revisão do conceito de gestão de projetos, processo de

desenvolvimento de produto e também a sua gestão, as ferramentas da qualidade e modelos que implementam as ferramentas em seus processo de desenvolvimento de produto, como subsídio para fundamentação a proposta e indicar seu referencial teórico.

No capítulo 3 tem-se o método utilizado para o desenvolvimento do trabalho de que forma foram obtida as informações para a análise e desenvolvimento das ferramentas.

No capítulo 4 é apresentado as ferramentas de controle que foram desenvolvidas e as atividades que abordam durante as atividades do processo, e os resultados da avaliação dos funcionários na empresa envolvidos com coordenação e tempo e experiência das atividades da empresa.

No capítulo 5 são discutidas as conclusões do presente trabalho e apresentadas sugestões para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Como parte da revisão de literatura, neste capítulo serão abordadas as principais definições sobre a Gestão de Projetos e também os principais conceitos da utilização deste tipo de Gestão de Projetos.

2.1 GESTÃO DO PDP

Em um projeto se tem atividades e etapas diversas a serem realizadas, dependendo de seu porte e complexidade de recursos, a utilização de ferramentas para o gerenciamento do PDP e aprimoramento das atividades dentro de um planejamento para obter o melhor resultado. Prado e Ladeira (2004) citam que a origem dos projetos nas empresas é muito diversificada, mas existe uma forte ligação para atender os objetivos e estratégias do negócio.

Os relatos de DP(desenvolvimento de produto) têm origem na antiguidade com as obras das pirâmides do Egito, mas não há registro de como esses projetos foram realizados, então a gestão de projeto tem início durante a revolução industrial (final do século XIX) com Henry Gantt, conhecido como o “pai” da gerência de projeto, inventor do Diagrama de Gantt, um gráfico que ilustra o avanço das diferentes etapas de um projeto, junto às teorias de Frederick Winslow Taylor que introduziu o conceito da chamada administração científica. (SOUZA, 2008)

Gantt relaciona as atividades de seus recursos nas etapas do DP de maneira visual, com o fácil acompanhamento para a realização das ações e alcance dos objetivos. Conforme Souza (2008) posteriormente, as influências das indústrias de software e de materiais bélicos provocaram mudanças no gerenciamento de projetos.

Kerzner (2006) cita que o gerenciamento do PDP é a arte de criar a ilusão de que qualquer produto ou saída é predeterminado de uma série de entregas, quando de fato o desenvolvimento de produto são apenas resultados esperados. Por essas afirmações pode-se concluir que os projetos têm grande

propensão à falha ou ao insucesso. Conforme Souza (2008), para que se tenha sucesso em seus resultados é necessário agir sistematicamente, com base em boas práticas e no domínio de métodos e técnicas. Para isso surge o gerenciamento do PDP.

O conhecimento do gerente a para Gerhard (2010) encontram na teoria expostos em livros o suporte, eficácia e seleção de métodos e seleção de métodos específicos. Se tem versos conhecimentos nas tarefas a serem relidas.

Figura 2-Competências do gestor.



Fonte: Gerhard et al. (2010, pg. 98).

Segundo o *Guia Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*, gerenciamento de projeto é a “aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas para atingir ou exceder as necessidades e expectativas das partes interessadas”.

2.1.1 Características do processo de desenvolvimento do produto (PDP)

A gestão do PDP envolve diversas especialidades, sendo os processos relativamente muito diferentes dos outros abordados nas empresas. As principais características que diferenciam esses processos são, de acordo com Rosenfeld et al. (2010):

- Atividades e resultados com riscos elevados, devido às incertezas.

- Decisões importantes devem ser tomadas no início do projeto, onde o grau de incertezas são ainda maiores.
- Após tomada as decisões no início do projeto, se tem limitações em mudá-las.
- Atividades nos ciclo de desenvolvimento tem interatividades, sendo dependentes das ações à serem tomadas.
- Manipulação e geração de alto volume de informação.
- Informações vem de diversos pontos das atividades da empresa e do mercado.
- Diversos requisitos a serem atendidos pelo processo, em diferentes ciclos do processo.

As atividades de um processo de desenvolvimento de um novo produto em diversas empresas não são rotineiras, há uma demanda de envolvimento dos profissionais e alocação de recursos em todas as áreas da empresa (ROZENFELD et al., 2010). Cada desenvolvimento pode apresentar dificuldades peculiares.

O volume de informações que devem ser processadas com os diversos fatores que se tem nos processos, tais como: requisitos de mercado, legislação, fornecedores e de homologação, competências e capacidades da rede de fornecedores e da empresa, e necessidades e requisitos dos clientes. Esta série de influências no processo de gerenciamento do produto causam modificações no desenvolvimento do programa (SOUZA, 2008).

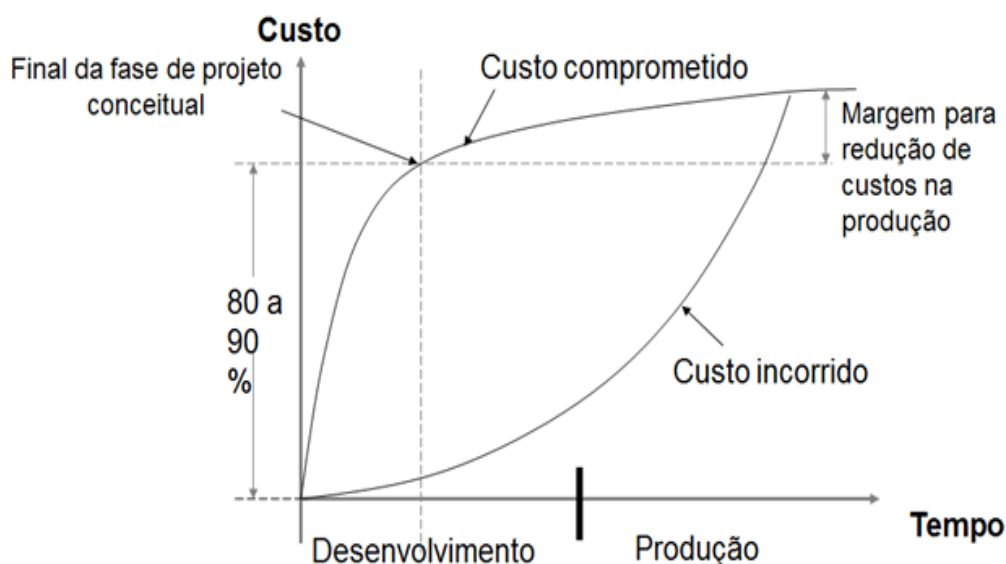
A gestão é necessária devido às várias áreas da empresa que são efetivas no PDP e às informações a serem administradas por estas áreas. Isso aumenta a importância da coordenação e da comunicação entre as etapas e atividades relativas ao processo e a necessidade de integração interfuncional (ROZENFELD et al., 2010).

Durante as primeiras fases do PDP são planejadas atividades definidas nas especificações, decisões de recursos, tempo, tecnologia e materiais a serem utilizados neste momento. Apesar de soluções serem apresentadas no decorrer dos processos, as definições vitais são determinadas neste período. Ao longo de sua existência, o projeto deve ser submetido constantemente a avaliações a fim

de identificar quais dos seus fatores ainda permanecem constantes (PRADO, LADEIRA, 2004).

Verifica-se que as alternativas escolhidas no início são responsáveis por cerca de 85% do custo total do projeto (Figura 3). Sendo assim as outras demais definições que ocorrem no decorrer do projeto, depois do início, estão no valor de 15% aproximadamente. O maior valor de custo decorre das definições de recursos, tempo, tecnologia, materiais, processos de fabricação e soluções construtivas (ROZENFELD et al., 2010). Apesar do custo de outras atividades serem relativamente baixos em relação ao custo final, é visto como crítica a forma com que ele ocorre na linha do tempo do projeto, podendo comprometer o custo final do produto.

Figura 3-Curva de comprometimento do custo do projeto.



Fonte: Adaptado de Rozenfeld et al. (2010, pg. 7).

As relações do custo de projeto e as decisões importantes tomadas no início ainda são permeadas de indecisões, sempre na busca de tomar as decisões mais acertadas no início do projeto, devido à ocorrência de mudanças ao longo do projeto, uma vez que as decisões tomadas envolvem uma série de incertezas. E os custos de modificar uma decisão já tomada ao longo do ciclo de desenvolvimento, têm ações subsequentes, que, se já realizadas, podem ser invalidadas.

Em Gerhard (2010) são desenvolvidos modos e planos de procedimento que, para o processo geral de solução, devem ser compreendidos como

compulsórios e, para as fases de projeto mais concretas, como ajuda nos procedimentos. E o processo não é um procedimento meramente individual, que se tem características particulares e outras descritas como pessoais,

O segredo de um bom desenvolvimento de produto é, assim, garantir que as incertezas sejam diminuídas por meio da qualidade da informação e que em cada momento de decisão exista um controle de requisitos a serem atendidos e uma vigilância das possíveis mudanças de mercado. (ROZENFELD et al., 2010)

A falta de informação pode acarretar problemas, pois sem determinados dados o projeto tem resultados indesejáveis e pontos não levantados se tornam críticos.

O desenvolvimento de ferramentas que tratam de informações nos momentos certos do processo de desenvolvimento de produto minimiza as incertezas na sua realização, pois a característica de ferramenta é verificar e controlar as atividades de desenvolvimento do produto.

2.2 GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

O sucesso na gestão do sistema de desenvolvimento de produto é crucial para a competitividade e sobrevivência de qualquer empresa atualmente. Nas últimas décadas tem-se observado movimentos de globalização econômica seguida de globalização de produto e de consumo. Essas transformações no cenário econômico têm gerado forte concorrência nunca antes vista entre organizações. (CHENG, FILHO, 2007)

Na década de 1990, gerentes seniores de grandes corporações japonesas, europeias e norte-americanas já visualizavam que o desenvolvimento de produto é uma área de maior atenção, portando precisa ser incentivada e fortalecida para aumentar a competitividade das empresas. (ROZENFELD et al., 2010)

Não são raros os casos de fracasso no desenvolvimento de novos produtos para o mercado, apesar de toda a importância atribuída a esta área. No início da implantação efetiva da gestão PDP, empresas multinacionais apresentavam cenários bem diferentes, algumas com uma grande capacidade e

eficácia para desenvolver produtos, enquanto outras com dificuldades e custos ultrapassados, demora no lançamento, baixa qualidade do produto ou não atendimento do mercado.

O desenvolvimento de produto além de prezar por custos e desempenho técnico, deve alcançar condições de competitividade esperada: atendimento de diferentes requisitos dos clientes e qualidade e agilidade na colocação do produto no mercado, vantagem sobre os concorrentes na sua janela de lançamento, e também uma manufatura facilitada para a produção e montagem do produto. Todos estes requisitos são fortalecidos na criação e no desenvolvimento de produtos no futuro.

Em torno de 85 % do custo do ciclo de vida do produto está relacionado à escolhas feitas na fase de projeto (tecnologias básicas do produto e do processo, especificações, materiais etc.) (ROZENFELD et al., 2010). Ao antecipar a identificação dos problemas e resolvê-los com antecedência estima-se uma redução de 50% no tempo de lançamento do produto e diminuição do número de alterações no projeto, o que acelera o processo de manufatura e atende com agilidade as necessidades do cliente.

As alterações no meio do PDP ou identificações de problemas geram modificações e fazem com que os investimentos e recursos de tempo sejam mal utilizados, criando, assim, um “efeito escalada”. Resulta que o aumento no custo de alterações (resolução de problemas) cresce em progressão geométrica de razão 10 em cada fase (ROZENFELD et al., 2010).

A gestão de processo de desenvolvimentos de produtos pode ser avaliada pelo sucesso dos produtos, pelos custos em sua produção e em sua influência na competitividade da empresa.

Porém o modo dinâmico de gestão de PDP resulta em uma natureza complexa de entendimento, a quantidade de interações entre as diversas áreas que são abrangidas pelo processo dentro da empresa, as cadeias de suprimentos e diversas informações tecnológicas e econômicas que são atualizadas durante o processo. Outras influências que contribuem para aumentar a complexidade do processo são as mudanças nos requisitos dos clientes, nas tecnologias disponíveis e nas regulamentações praticadas ao produto.

A adequação de uma melhor estratégia ao gerenciar o PDP vem do entendimento do ciclo dinâmico Projetar-Construir-Testar-Otimizar, que envolve incertezas, mudanças e complexidade, assim com a dificuldade de ver de maneira sistêmica os processos. As diversas dimensões de desempenho do produto desenvolvido (desempenho técnico, qualidade, custo, prazo de lançamento etc.) seriam o resultado da consistência na organização e no gerenciamento do desenvolvimento do produto (ROZENFELD et al., 2010)

2.3 FERRAMENTAS DE APOIO

O objetivo da implementação de algumas das ferramentas de apoio, segundo Lins (1993), é fazer com que o profissional trabalhe com informações reais sobre o que está ocorrendo e modificar a forma de atacar os problemas, analisando a questão de forma sistemática e projetando uma solução.

Uma das áreas do gerenciamento do PDP importante é a comunicação, a qual pode comprometer o desempenho do produto. Conforme Nascimento e Santos (2003) “O desenvolvimento de produto pode ser afetado pela falta de tratamento do fluxo de informações de seus processos.”, assim, a comunicação inadequada pode gerar retrabalhos, indefinições dos caminhos a serem seguidos e problemas na qualidade e nas especificações do produto, entre outros.

A comunicação no desenvolvimento de projetos é importante, principalmente, porque eles são realizados por equipes. Em geral, as equipes necessitam de informações sobre as suas funções e o andamento das atividades para que, deste modo, possam compreender como executar as tarefas e cumprir os objetivos dos projetos.

Para Lins (1993), a lista de verificação é uma relação previamente definida de atividades ou itens de verificação. Aplica-se, geralmente, à verificação de procedimentos repetitivos ou padronizados. Tal disciplina reconhece que o custo de previsão de erros é muito menor que o custo para corrigi-los, conforme revelado pela inspeção com uso de lista de verificação. (PMBOK,2012)

De acordo com Kerzner (2006), há diversos obstáculos e problemas que surgem depois que os trabalhos ou atividades foram iniciados. É de suma

importância identificar problemas recorrentes nos projetos e utilizar algumas ferramentas para antever as necessidades para execução da tarefa.

A implementação de ferramentas específicas que dão suporte às atividades, utilizando o modelo de formulários, facilitará o trabalho dos envolvidos no processo. Isso é observado nas certificações ISO (*International Organization for Standardization*) que para Sacchelli (2017), a ISO 9000 pressupõe que os registros de qualidade sejam devidamente anotados, assim vários formulários são utilizados com esta finalidade.

Segundo Kerzner (2006), empresas que registram as informações sobre seus projetos têm mais oportunidade aperfeiçoar seu padrão de qualidade. Partindo das experiências dos envolvidos, pode-se ter o levantamento dos pontos críticos e informações que merecem atenção em cada início de etapa do PDP.

As ferramenta de apoio para Rozenfeld et al. (2010), são documentos que sintetizam as definições básicas do produto e das minutas do processo. Os resultados são documentos com as características do PDP. Rozenfeld et al. (2010) apresentam estas documentações para outras fases com diferentes nomes para as folhas de verificação nas diversas etapas do projeto, porém o principal intuito é contribuição para um desenvolvimento controlado dos projetos.

Em alguns modelos de gestão de PDP as definições de padrões de informações são segregadas por fases. No caso do modelo de Rozenfeld et al. (2010), na fase de planejamento temos as informações sendo documentadas no modelo paramétrico e alimentadas com informações (parâmetros) do projeto que são utilizadas na previsão dos custos do produto.

As informações para o planejamento de aquisições são abordadas por Rozenfeld et al. (2010) no envolvimento com os fornecedores ou unidades dentro da própria empresa, informações para viabilidade ou não das aquisições tais como custo, cronograma, requisitos de risco, entre outros. Essa informações são documentadas através de formulários.

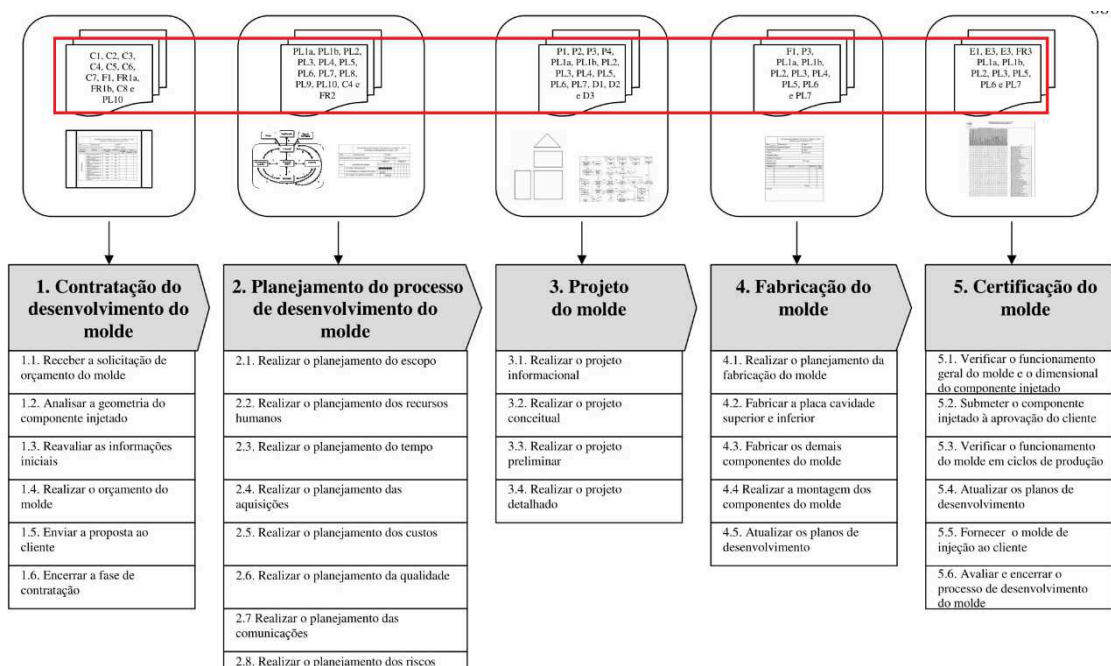
A elaboração de listas de verificação é uma forma padronizada de entrada de informações, que podem ser utilizadas em vários projetos. Kerzner (2006), nomeou as folhas de verificação como *templates* (modelos), as quais devem ser personalizadas para atender uma determinada organização, e não copiar de uma para outras.

O esclarecimento das tarefas é importante para o desenvolvimento do produto, para Gerhard (2010) identificar as especificações de produto e determinantes para solução e de configuração, se for possível, formular e documentar tais especificações.

Os *templates* servem como um guia geral para os envolvidos com as atividades que estão sendo realizadas, mas podem ser utilizados de forma errada. Segundo Kerzner (2006), gerentes de projetos inexperientes adotam os *templates* com indicações “conforme está escrito”, mesmo se eles não forem adequados aos seus respectivos programas. Em outras condições os *templates* podem não contemplar todas as necessidades de um determinado desenvolvimento.

No trabalho desenvolvido por Sacchelli (2007), a síntese modelo de referência para o desenvolvimento integrado de moldes de injeção, com as atividades que foram executadas, além dos mecanismos de controle propostos são representados na Figura 3. Foram desenvolvidos a partir de resultados de consultas através de formulário de perguntas para empresas do ramo.

Figura 4-Síntese do modelo de referência do desenvolvimento integrado de modelo de injeção de termoplástico.



Fonte: Sacchelli (2007, pg. 88).

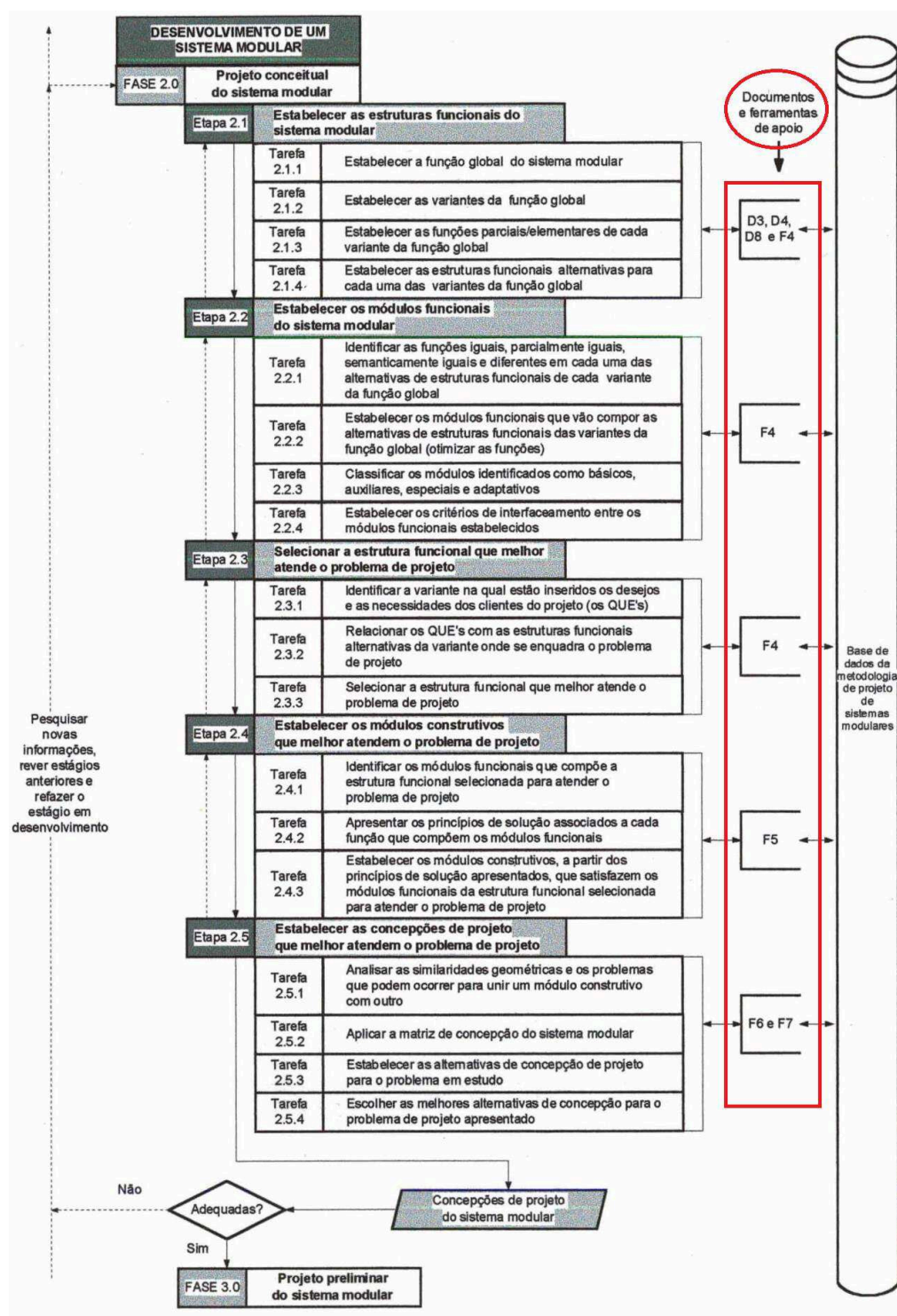
O modelo representado pela Figura 3, segundo Sacchelli (2007), estabelece uma forma estrutural para o desenvolvimento de molde de injeção (o que fazer), as ferramentas e métodos para execução das atividades (como fazer).

O conhecimento da estrutura tem relevância para a elaboração das ferramentas e a sequência com que é aplicada no desenvolvimento do produto. Em relação à importância de informações em determinados momentos do projeto, para Kerzner (2006), os *templates* auxiliam o gerente de projetos e os grupos nos pontos de partida, planejamento, execução, controle e finalização de seus projetos.

Em alguns fluxos de projetos são apresentados os documentos de ferramentas de qualidade ao processo do projeto. Em Maribondo (2000) o desenvolvimento de sistemas modulares, o enfoque nos desdobramentos das etapas e tarefas, são apresentados nas ferramentas e documentos de apoio ao processo de projeto.

Para Maribondo (2000) o sistema apresentado é, de forma bastante detalhada, uma metodologia dedicada ao projeto de produtos modulares com a implementação das ferramentas de apoio ou controle. A ilustração do fluxograma apresentado na Figura 4 tem o tratamento distinto do projeto conceitual de um único sistema modular e de um grupo de sistemas.

Figura 5-Projeto conceitual de uma sistema modular.



Fonte: Marimbondo (2000, pg. 61).

Desta maneira é importante a proposição de folhas de verificação, ferramentas de apoio ou formulários, todos instrumentos de controle, para o auxílio no PDP, como observado nos modelos relatados anteriormente.

3 DESENVOLVIMENTO PROPOSTO

Um padrão de modelo para o auxílio do desenvolvimento do processo de projetos deve ser definido. Segundo Rozenfeld et al. (2010), o modelo deve ter uma linguagem comum para os projetos para garantir que de que determinadas práticas das ferramentas sejam utilizadas em todos os desenvolvimentos de produtos.

A empresa participante do estudo é uma empresa multinacional fundada em 1978 na Alemanha, que hoje conta com mais de 1000 funcionários e está presente em todos os continentes e 42 países ao todo, tendo 18 subsidiárias. Uma delas foi instalada em Joinville no ano 2000 com aproximadamente 100 funcionários, vendendo e montando produtos. Hoje é líder de mercado na produção de matrizes e punções para união a frio e de cilindros hidropneumáticos, fabricados em outros países.

Em alguns países, a empresa optou por desenvolver máquinas especiais para atender o mercado, principalmente o automotivo, consumidor dos produtos da empresa em larga escala. A unidade instalada em Joinville desenvolve e fabrica máquinas especiais, atendendo o mercado latino-americano e outros, de acordo com suas necessidades.

O desenvolvimento e a fabricação das máquinas são executados internamente pela empresa, e em alguns casos, através de parcerias, conforme a demanda e complexidade das máquinas. A estrutura da empresa engloba as seguintes áreas para o desenvolvimento de um projeto: qualidade, vendas, engenharia de aplicação, gestão de projetos, projeto mecânico, projeto elétrico, programação, suprimentos, fabricação, montagem mecânica, montagem elétrica e assistência técnica.

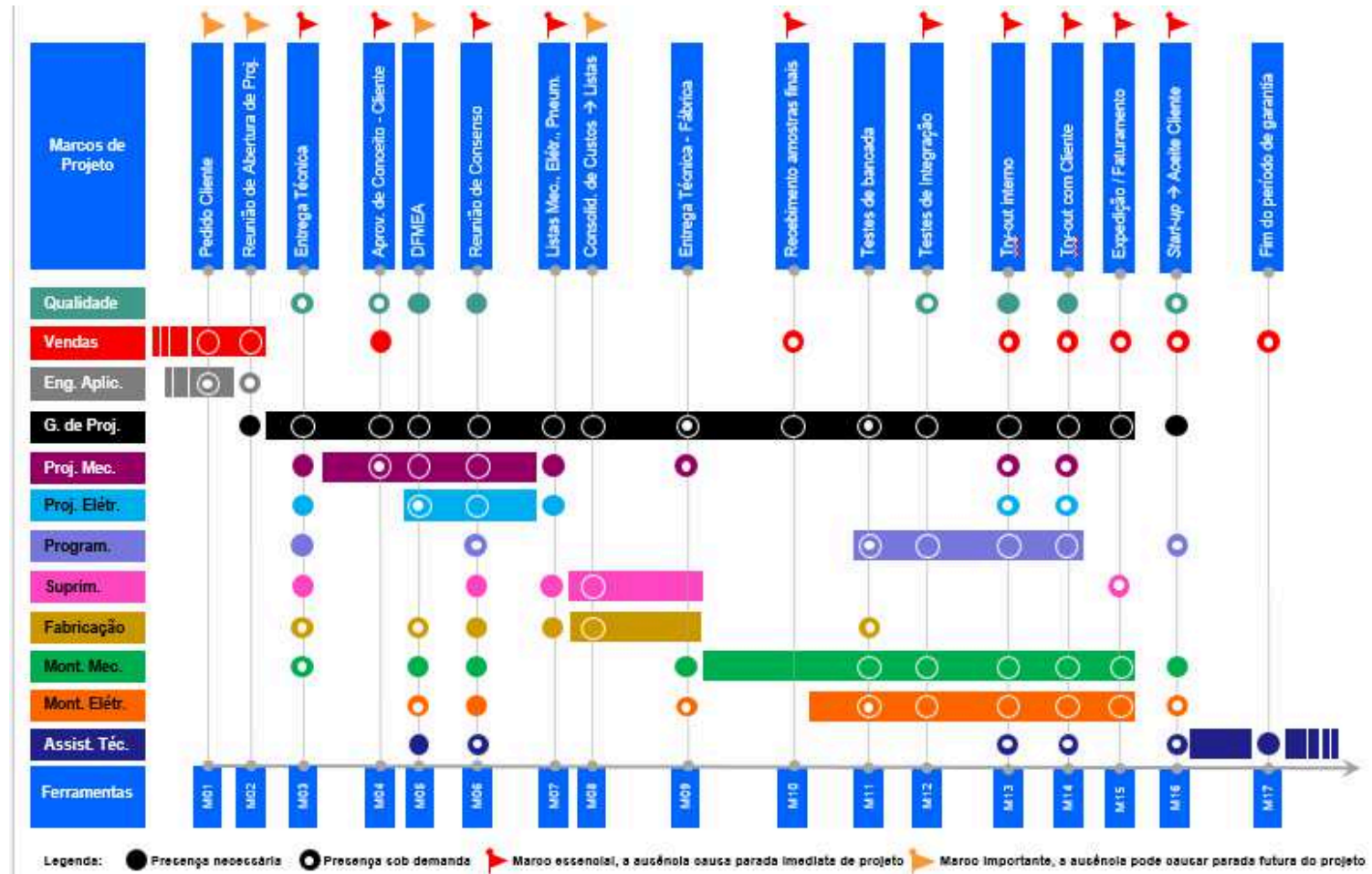
O modelo macro de fluxo de projeto existente na empresa de desenvolvimento de máquinas e linhas especiais para a indústria automotiva (Figura 5), foi utilizado como referência para a estruturação do modelo desenvolvido para a área de gestão de projetos.

Não existia um modelo de PDP ainda implementado na empresa e no decorrer do desenvolvimento deste trabalho foi possível observar que o fluxo do projeto não atingia as necessidades do PDP para a área de gestão, então novas fases e atividades foram desenvolvidas.

O fluxo de projeto desenvolvido durante o período de estágio na empresa tem como objetivo representar as áreas da empresa e sua participação nas atividades da empresa. A apresentação de barras contínuas (Figura 6) são que as atividades das áreas são contínuas durante a tarefa, as demais informações estão no rodapé da imagem.

A fluxo apresentado na Figura 6 foi ponto inicial para o modelo PDP já que durante a realização deste trabalho o fluxo não atendeu as necessidades de representação das atividades e fases das áreas de gestão da empresa.

Figura 6- Modelo de fluxo do projeto da empresa.



Fonte: Autor (2017).

A visão geral apresentada (Figura 5), é a estrutura do processo com uma abordagem das fases, ou neste caso, os marcos do projeto e áreas envolvidas em cada fase. Para Ogliari et al. (2008), a estrutura de processo de projetos requer a identificação das atividades a serem desenvolvidas, sequência de atividades, recursos necessários e responsabilidades pelas atividades.

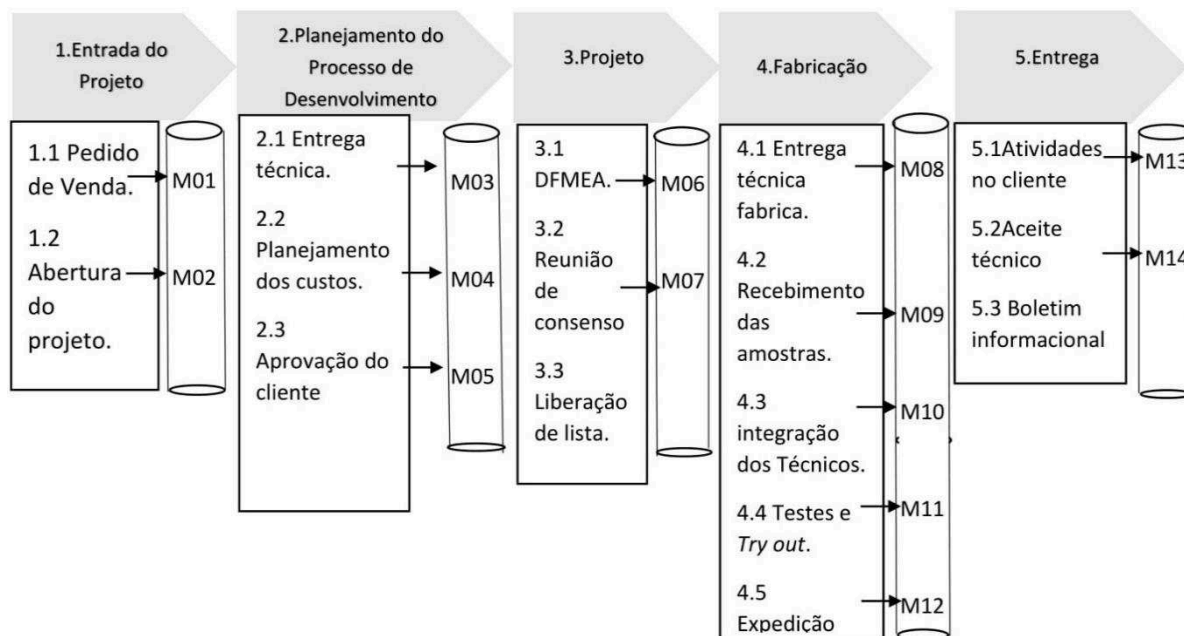
A área de enfoque é gestão de desenvolvimento de produto e as atividades que as envolvem na estrutura da empresa. Esta é a área que tem maior presença no decorrer dos marcos ou nos processos de desenvolvimento dos projetos.

Tendo como base as pesquisas realizadas e a Figura 5, apresenta-se um modelo (Figura 6) que é composto pelas seguintes fases:

- 1) **Entrada do projeto:** Corresponde à fase de orçamento, levantamento de necessidades do cliente e limitações do projeto. Cabe à gestão analisar o orçamento e o caderno de encargos do cliente e, a partir daí, levantar informações para os setores de engenharia de aplicação da empresa.
- 2) **Planejamento do processo de desenvolvimento:** a fase envolve a execução de planos para que o processo de desenvolvimento da máquina ocorra, conforme a necessidade do cliente e da empresa.
- 3) **Projeto:** o projeto conceitual do equipamento, preliminar, aprovação do cliente e detalhamento da máquina.
- 4) **Fabricação:** compras de itens comerciais e componentes para suprir a fabricação e montagem do equipamento, além de tratamentos de peças. Testes do equipamento e integração do programa.
- 5) **Entrega:** funcionamento de ciclo e acompanhamento do equipamento conforme necessidades do projeto do cliente, constatação das necessidades atendidas.

Na Figura 6 tem-se a visão do processo onde as fases agrupadas com simplificação e as necessidades de mecanismos de controle são vistos como necessários.

Figura 7- Modelo para desenvolvimento de máquina especiais.



Fonte: Autor (2017).

No modelo sugerido (Figura 6) tem-se a necessidade de desenvolvimento de ferramentas de qualidade, conforme a folha de verificação, devido às informações contidas na estrutura de desenvolvimento de máquinas especiais e necessidades apresentadas no desenvolvimento do processo.

As informações devem ocorrer de maneira efetiva dentro do desenvolvimento dos projetos. Para Kerzne (2006), o alcance do objetivo do projeto se torna possível quando se tem um bom sistema de informação que avalie vários fatores no desenvolvimento de um projeto.

O desenvolvimento de máquinas é influenciado por uma série de fatores: restrições de ciclos, qualidade do produto gerado, parâmetros de testes do equipamento, amostras para teste, variação do produto e número de operadores.

3.1 ENTRADA DO PROJETO

Para a área de gestão de projetos, a primeira fase do processo de desenvolvimento trata as definições do cliente e suas informações são necessárias para a realização dos projetos.

3.1.1 Atividade 1.1: Pedido de venda

O vendedor e o orçamentista são os responsáveis pelo preenchimento do M01-Formulário pedido de venda (Figura 8) com os dados do cliente, pois os primeiros contatos são feitos pelos vendedores com o cliente, além de dados financeiros e transporte. As informações que documentam a realização de abertura do projeto no sistema da empresa deverão ser anotadas pelo departamento responsável por esta atividade interna da empresa no formulário M01 (Figura 8).

Figura 8- ferramenta de apoio M01.

M01-Formulário Pedido de Venda

CAMPOS DE PREENCHIMENTO DO REPRESENTANTE											
Gestor do projeto no cliente:											
Vendedor:						Orçamentista:					
Data de preenchimento deste check list:											
DADOS DO CLIENTE											
Consumidor final		Revendedor		Já é cliente?		Não		Cadastro aprovado?			
Empresa:						CNPJ:					
Comprador:						Contato técnico:					
Fone:						Fone:					
E-mail:						Email:					
E-mail para envio arquivo XML:											
Tem contrato de confidencialidade:				Sim		Não					
Consumidor final				Revendedor							
DADOS DO PEDIDO											
Pedido nº:						Concedido desconto:		X		Sim	
Ref. Ao orçamento TOX nº						Porcentagem:		%			
Data do pedido:						Valor final negociado c/impostos s/IPI) R\$:					
Faturar parcial?				Sim		X		Não		Prazo de entrega:	
Multa referente atraso prazo de entrega?				Sim		X		Não		Dias	
Carta Fiança				Seguro Garantia		Nota promissória		Outro			
Pagamento via:				Boleto bancário		Depósito		Finame – PAC liberada?		Nº PAC	
Frete				X		CIF		FOB		Transportadora:	
Nome da pessoa que irá receber a mercadoria:											
DESCRIÇÃO DO FATURAMENTO											
Condição de pagamento:											
Código Microsiga:											
Observações:											
PREENCHIMENTO INTERNO											
Venda		OP		Revenda		Serviço		OS:		Tox	
								Onde:		Cliente	
Com redução ICMS?				Sim		X		Não		Atualizado no SUGAR	
Comissão do vendedor:						Comissão do orçamentista:				OK	
Número do pedido de importação						Data de importação					
Solicitação de compra						Número da NF					
Volume (caixas)						Peso da caixa (Kg)					
CONFIRMAÇÃO DE ENTREGA											
Data do envio:				Confirmado com:				Data recebimento cliente:			

Fonte: Autor (2017).

3.1.2 Atividade 1.2: Abertura do projeto

Nesta atividade a área de gestão de projetos averigua partes técnicas da máquina a ser projetada e os recursos financeiros para sua realização. Pontos como restrições de marcas, tempo de ciclo, número de operadores, variações do produto, local de instalação, prazo de entrega, números de *setup* (configuração) e tempo para realização são algumas informações importantes levantadas para a realização das atividades de desenvolvimento do projeto.

As áreas de vendas e de engenharia de aplicação podem ter informações a serem integradas ao M02-formulário abertura de projeto (Figura 9), além dos documentos de orçamento, caderno de encargos e escopo do projeto, que estão implementados na estrutura do processo há algum tempo. A comparação do projeto a ser desenvolvido com o projeto já realizado possibilita a aprendizagem a partir de lições apreendidas com projetos já feitos. A realização da revisão do orçamento está

inserida na atividade através da distribuição de recursos financeiros por áreas de processos existentes para a realização dos projetos.

Figura 9- ferramenta de apoio M02.

M02-Formulário Abertura do Projeto.

CLIENTE				Nº PROJ			
NOME DO PROJETO				PREVISÃO INICIO			
PATROCINADOR DO PROJETO				PREVISÃO FINALIZAÇÃO			
A) CLIENTE				B) EMPRESA			
GERENTE DO PROJETO				GERENTE DO PROJETO			
CONTATO COMERCIAL				CONTATO COMERCIAL			
ENDEREÇO CLIENTE				Nº ORÇAMENTO			
ENDEREÇO DE ENTREGA				Nº PEDIDO			
OBJETIVOS DO PROJETO							
PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTOS DO PROJETO							
Produção de peça	Peça/minuto	Quantidade de turnos trabalhados	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3				
Alimentação do produto	<input type="checkbox"/> Manual	<input type="checkbox"/> Automática	<input type="checkbox"/> Robô				
Caixa de rejeito sensorizada	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não					
Amostras	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim :	<input type="checkbox"/> Protótipo	<input type="checkbox"/> Produto de linha.			
Desenho do produto	<input type="checkbox"/> 2D (pdf;dwg)		<input type="checkbox"/> 3D(stp)	<input type="checkbox"/> Não			
Quantidade de modelos do produto							
MARCOS DO PROJETO							
ABERTURA	APROVAÇÃO	MONTAGEM	TRY OUT	ENTREGA	START-UP		
PREMISSAS DO PROJETO							
Tipo do Equipamento	<input type="checkbox"/> Máquina		<input type="checkbox"/> Linha de produção		<input type="checkbox"/> Célula robotizada		
RESTRICÇÕES							
Altura disponível na Fábrica	Layout da Fábrica		<input type="checkbox"/> Sim (2D-pdf; dwg)		<input type="checkbox"/> Não		
REQUISITOS ESPECÍFICOS DO PROJETO							
Monitoramento CEP/EPW	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	Equipamento terá que trocar sinais com a linha do cliente			<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Pressão da rede de ar	bar	Tensão de alimentação	Volts	Ruido	dB		
1							
2							
STEAKHOLDRES							
	NOME	CARGO		CONTATO			
1							
2							
3							
ESCOPO SUMÁRIO – DETALHAMENTO DA PROPOSTA							

Fonte: Autor (2017).

Figura 9-ferramenta de apoio M02 (continuação).

M02-Formulário Abertura do Projeto.

CRITÉRIOS DE SUCESSO - ACEITAÇÃO			
ITENS FORA DO ESCOPO			
CRONOGRAMA FINANCEIRO			
	EVENTO	VALOR (R\$)	DATA PREVISTA
1			
2			
3			
DISTRIBUIÇÃO FINANCEIRA CONFORME ORÇAMENTO			
	Área	Valor	Horas Previstas
	Projeto Mecânico		
	Projeto Elétrico		
	Importação		
	Fabricação		
	Compras		
	Pneumática		
	Elétrica		
	Montagem Mecânica		
	Montagem Elétrica		
	Programação		
	Start UP		
	Outros		
DETALHES DE ATENDIMENTO			
CADERNO DE ENCARGOS	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		
Software CAD:			
Componentes Elétricos:			
Componentes Pneumáticos:			
Sistema de Visão:			
Sistema de Movimentação:			
INTEGRAÇÃO FUNCIONÁRIO	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Quantidade de técnicos/especialidade: _____ <input type="checkbox"/> Obrigatório Acompanhamento de Técnico de Segurança.		
PARADA DE LINHA	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		
ALTERAÇÕES DE ESCOPO	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Se sim-em qual revisão está: _____		

Fonte: Autor (2017).

Figura 8-ferramenta de Apoio M02 (continuação).

M02-Formulário Abertura do Projeto.

FRETE	<input type="checkbox"/> CIF <input type="checkbox"/> FOB <input type="checkbox"/> Exportação: <input type="checkbox"/> Porta a porta <input type="checkbox"/> Aeroporto
INFORMAÇÕES DO PROJETO / REQUISITOS INTRÍNSECOS	
Tempo de Ciclo	
Número de Operadores	
Variação do Produto	
Operação de Teste	<input type="checkbox"/> Torque <input type="checkbox"/> Estanqueidade <input type="checkbox"/> Ciclo de operação do produto <input type="checkbox"/> Carga de resistência
Obs:	
APROVAÇÃO DO DOCUMENTO	
NOME / CARGO / EMPRESA	ASSINATURA DATA

Fonte: Autor (2017).

As características dos produtos são informadas nos espaços a serem preenchidos com o número de peças a serem produzidas por minuto, quantidade de turno, tipo de alimentação, características de produção, se são protótipos ou não,

quantidade de produtos diferentes a serem produzidos e o fornecimento do desenho do produto.

3.2 PLANEJAMENTO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO

Esta fase é considerada um dos pontos importantes para a realização de um bom projeto, segundo os profissionais consultados. Devido aos curtos prazos para a atividade, alguns conceitos devem estar consolidados, estes abordados no formulário M02 (Figura 8).

3.2.1 Atividade 2.1: Entrega técnica

Alguns dos pontos de controle abordados são: tempo para a realização das atividades dos projetos, atendimento das normas de segurança segundo as necessidades do cliente, itens críticos do projeto, atividades que requerem atenção. Estes são alguns dos temas que são expostos no M03-formulário entrega técnica (Figura 10) que envolvem as áreas de projeto, suprimentos e montagem.

Durante o desenvolvimento deste formulário observou-se que estações de teste e geometrias complexas de produtos são pontos complexos para a máquina. Componentes com matérias e sistemas de monitoramento especiais devem ser relatados na Figura 9.

Figura 10-ferramenta de apoio M03.

M03-Formulário Entrega Técnica. Pag. ____.

Projeto	Cliente		
Nome do projeto			
Prazo do projeto	____ dias	<input type="checkbox"/> Corridos <input type="checkbox"/> Úteis	Transporte <input type="checkbox"/> CIF <input type="checkbox"/> FOB
PARTICIPANTES DA ENTREGA TÉCNICA			
NOME	SETOR/ EMPRESA	ASSINATURA	
ITENS CRÍTICOS			
<input type="checkbox"/> Importação	<input type="checkbox"/> Fabricação	<input type="checkbox"/> Material	<input type="checkbox"/> Tratamento do Material <input type="checkbox"/> Área de Montagem
DOCUMENTAÇÃO A FORNECER			
<input type="checkbox"/> Manual	<input type="checkbox"/> Laudo	<input type="checkbox"/> Tradução p/ _____	<input type="checkbox"/> Exportação, Norma Regulamentadora: _____
EMBALAGEM			
<input type="checkbox"/> Comum	Para exportação: <input type="checkbox"/> Marítima <input type="checkbox"/> Aérea	<input type="checkbox"/> Terrestre	
TESTES			
<input type="checkbox"/> Torque	<input type="checkbox"/> Estanqueidade	<input type="checkbox"/> Ciclo de operação do produto	<input type="checkbox"/> Carga de resistência <input type="checkbox"/> Certificação de componente
PRODUTO			
<input type="checkbox"/> Variabilidade	<input type="checkbox"/> Verificação da geometria: Escaneamento	<input type="checkbox"/> Superfície	
ATA DE REUNIÃO			
Item		Prazo	Responsável
PARTE OPCIONAL (UTILIZAR SEM A PRESENÇA DO CLIENTE)			
TEMPO ESTIMADO PARA REALIZAR O PROJETO			
Área	Orçado	Estimado	
Projeto Mecânico			
Projeto Elétrico			
Fabricação			
Montagem Mecânica			
Montagem Elétrica			
Programação			
Start UP			

Fonte: Autor (2017)

3.2.2 Atividade 2.2: Planejamento dos custos

Segundo Sacchelli (2007), a atividade de detalhamento do custo no desenvolvimento do produto será a base utilizada para o controle dos custos. O M04-formulário planejamento dos custos (Figura 10) terá uma parte das informações da revisão do orçamento feita no formulário M03 (Figura 9) e uma coluna de comparação com a projeção do gestor será utilizada para preenchimento com base no conhecimento das atividades anteriores.

Figura 11- ferramenta de apoio M04.

M04-Formulário Planejamento dos Custos.

Nº PROJ		Cliente		Nº do Pedido	
Orçamentista		Versão do Pedido	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Nº da Versão	
DISTRIBUIÇÃO DOS CUSTOS					
Área		Orçamento (R\$)		Custo Previsto (RS)	
Projeto Mecânico					
Projeto Elétrico					
Importação					
Fabricação					
Compras					
Pneumática					
Elétrica					
Montagem Mecânica					
Montagem Elétrica					
Programação					
Start UP (Despesas)					
Start UP					
Outros					
Margem					
Fator					

Fonte: Autor (2017).

3.2.3 Atividade 2.3: Aprovação do cliente

As funcionalidades, modos de operação, segurança e ergonomia, *layout* (disposição) são pontos a serem apresentados pela empresa e avaliados pelo cliente.

A documentação de alterações ou do aceite do projeto conceitual, conforme apresenta, é um ponto de relevância para esta atividade, pois neste momento do projeto nem todas as alterações podem ser atendidas conforme o prazo e o orçamento.

A necessidade de revisões das alterações são informações importantes para o desenvolvimento das atividades do projeto. O M05-formulário de aprovação do cliente (Figura 12) apresenta estes pontos expostos para a atividade de aprovação do cliente.

Figura 12- ferramenta de apoio M05.

M05- Formulário de Aprovação do Cliente.

Nº PROJ		Cliente		Nº do Pedido	
Projeto					
PERÍODO PARA APROVAÇÃO					
Data de Apresentação	/	/	Previsto	____, dias	Realizado
				____, dias	
APROVAÇÃO					
<input type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Aprovação dos postos: _____ <input type="checkbox"/> Aprovado com observações.					
ÁREAS DAS OBSERVAÇÕES					
<input type="checkbox"/> Mecânica <input type="checkbox"/> Elétrica <input type="checkbox"/> Ergonomia <input type="checkbox"/> Layout <input type="checkbox"/> Segurança					
OBSERVAÇÕES					
APROVADOR					
Nome		Cargo		Contato	

Fonte: Autor (2017).

3.3 PROJETO

Após um conceito consolidado, o projeto apresenta o detalhamento da máquina a ser produzida e a identificação de possíveis falhas do projeto são importantes nesta fase para eliminar problemas na sua fabricação e teste. As avaliações em conjunto das áreas de projetos, fabricação e montagem são importantes na realização das próximas fases.

**3.3.1 Atividade 3.1: DFMEA (Design Failure Modes and Effects Analysis -
Análise dos Efeitos e Modos de Falha do Projeto)**

Tem o objetivo de determinar o número de prioridades e de riscos do projeto para, assim, determinar em quais os pontos devem ocorrer ações corretivas. A atividade acontece a partir da avaliação do projeto, disponível em Desenho Assistido por Computador (CAD) e Engenharia Assistida por Computador (CAE). Foram

utilizadas as normas da Organização Internacional para Padronização/ Especificação Técnica (ISO/TS) 16949 e 9000 e a literatura PMBOK para o desenvolvimento do M06-formulário DFMAE (Figura 13). Os critérios de severidade, ocorrência e detecção estão descritos no formulário (Figura 13) para orientação das notas de avaliação da atividade.

Figura 13-Ferramenta de apoio M06(continuação).

M06- Formulário DFMAE.

CRITÉRIO DFMAE, CÁLCULO DO NUMERO DE PRIORIDADE DE RISCO (NRP).

1-SEVERIDADE.

A SEVERIDADE é a avaliação da gravidade do efeito falha potencial sob o componente/ subsistema/ sistema. A SEVERIDADE aplica-se ao efeito da falha, ou melhor o “quanto” ela pode incomodar o cliente. O índice de severidade só pode ser modificado (reduzido) através de uma MODIFICAÇÃO do projeto. Tabela com de exemplo de severidade.

EFEITO	CRITÉRIO	NOTA
MUITO ALTO	Tipo de falha que afeta a segurança de operação do sistema e/ ou infringe leis e normas ou regulamentações governamentais.	10
ALTAO	Falha provoca a parada TOTAL do equipamento, podendo gerar perdas de produção em grande escala. Sem ter infringido leis ou normas regulamentadoras	8
MODERADO	Falha que provoca a interrupção da máquina ou linha por uma tempo pequeno. Porem afetado todos os produtos, quando o equipamento produz mais de um produto.	6
PEQUENO	Falha que provoca a interrupção da máquina ou linha por uma tempo pequeno. Produto com parte retrabalhado na estação.	4
MÍNIMA	Pequena interrupção na linha de produção. Uma parte dos produtos devem ser retrabalhados fora da estação.	2

2-OCORRÊNCIA.

OCORRÊNCIA é a estimativa de probabilidade da falha acontecer ou ocasionar o tipo de falha considerada. O índice de ocorrência é mais um significativo do que um valor numérico.

PROBABILIDADE DE FALHA	TAXA DE FALHA POSSÍVEIS	NOTA
MUITO ALTA-INEVITÁVEL	≥1 em 3	10
ALTA – FALHA FREQUENTAS	1 em 8	8
MODERADA –FALHAS OCASIONAIS	1 em 20	6
BAIXAS –FALHAS POUCO PROVÁVEIS	1em 80	4
REMOTA –FALHAS IMPROVÁVEL	1 em 100	2

Importante: deve-se “amarrar” a severidade da falha com a ocorrência, pode ser uma falha MUITO GRAVE, mas a ocorrência baixa. Nesse caso a pontuação é $3 \times 2 = 6$.

3-DETECÇÃO

É o índice que avalia a probabilidade da falha ser detectada antes de acontecer. Deve-se assumir que a falha aconteceu, independente do índice de ocorrência. Um índice de ocorrência baixo, não significa que o índice de detecção também o seja.

DETECÇÃO	PROBABILIDADE DE DETECÇÃO PELO CONTROLE DO PROJETO	NOTA
ABSOLUTA INCERTEZA	O controle do projeto não poderá detectar e/ou não detectará a causa/mecanismo potencial e tipo de falha subsequente, ou não existe controle de projeto.	10
REMOTA	É remota a chance do controle de projeto detectar a causa/mecanismo potencial e tipo de falha subsequente.	8
BAIXA	Baixa chance do controle de projeto detectar a causa/mecanismo potencial e tipo de falha subsequente.	6
ALTA	É alta a chance do controle de projeto detectar a causa/mecanismo potencial e tipo de falha subsequente	4
QUASE CERTA	É quase certo que o controle de projeto detectar a causa/mecanismo potencial e tipo de falha subsequente.	2

Fonte: Autor (2017).

Figura 13- Ferramenta de apoio M06.

M06- Formulário DFMAE.**4- CÁLCULO DO NPR.**

O **NPR** é o produto das notas de Severidade (S), Ocorrência (O) e Detecção (D).

$$\text{NPR} = S \times O \times D$$

Para altos NPR, a equipe deve empreender esforço para reduzir os riscos calculados, promovendo ações corretivas.

Nº PROJ		CLIENTE/PROJETO			
ANÁLISES					
<input type="checkbox"/> CAD	<input type="checkbox"/> CAE	<input type="checkbox"/> Movimentação	<input type="checkbox"/> Ciclo	<input type="checkbox"/> Setup	
AVALIAÇÃO					
Item	DESCRIÇÃO/CORREÇÃO			NRP	
<input type="checkbox"/> Aprovado		<input type="checkbox"/> Correções		<input type="checkbox"/> Reavaliação M05, Data: / / .	

Fonte: Autor (2017).

3.3.2 Atividade 3.2: Reunião de Consenso

A atividade é a avaliação global do projeto sobre aspectos funcionais, manutenção, montagem, ergonomia e normas aplicáveis. O consenso entre os departamentos libera o projeto para detalhamento de desenhos e emissão de listas de compras e fabricação.

As áreas envolvidas nesta atividade são: projetos, suprimentos, fabricação e de montagem e, dependendo do projeto, pode haver a necessidade da assistência técnica. Estes setores têm a aprovação do projeto desenvolvido até o momento não fisicamente.

Figura 14- ferramenta de apoio M07.

M07-Formulário Reunião de Consenso.

Nº Projeto			Cliente		
Nome do Projeto				Prazo para Entrega	____, dias úteis
PARTICIPANTES					
NOME		SETOR/ EMPRESA		ASSINATURA	
LISTAS					
<input type="checkbox"/> Fabricação.		<input type="checkbox"/> Elétrica.		<input type="checkbox"/> Comercial.	
				<input type="checkbox"/> Importação.	
				<input type="checkbox"/> Pneumática.	
Restrições de Fornecedor		<input type="checkbox"/> Caderno de Encargos.		<input type="checkbox"/> Projeto já Fornecido.	
				<input type="checkbox"/> Não.	
Modificação					
Lista	Descrição				Novo fornecedor

Fonte: Autor (2017).

3.3.3 Atividade 3.3: Liberação das Listas

As seguintes atividades são efetuadas: liberação das compras de matérias, mecânica, elétrica, pneumática, importação e lista especial. O gestor tem a responsabilidade de liberação após a consolidação do projeto e dos seus custos e as compras podem ser iniciadas após a liberação das listas através do programa auxiliar de gestão de projetos, que controla os custos do projeto.

O controle da atividade está relacionado com os formulários anteriores e uma revisão do M07 (Figura 16) ocorre nesta atividade. Nesta atividade, necessariamente, deve ocorrer a revisão do planejamento do projeto.

3.4 FABRICAÇÃO

É a realização física do projeto com montagens das partes mecânicas, elétricas e pneumáticas do equipamento. Nesta fase ocorre uma progressão nos testes do equipamento até o teste final, com a realização das ações propostas desenvolvidas ao longo do projeto.

3.4.1 Atividade 4.1: Entrega técnica da fabricação

A atividade consiste na entrega dos componentes que formam a máquina pelo setor de fabricação. Nos elementos fabricados são verificados os seguintes itens: acabamento, tolerância, material, tratamento e em algumas peças também a dureza. A importância de verificação das particularidades de algumas peças e a entrega de todos os componentes no prazo determinado são abordadas no M08-formulário entrega da fábrica (Figura 15)

Figura 15- Ferramenta de apoio M08.

M08-Formulário Entrega Técnica Fábrica.

Nº Projeto			Cliente		
Nome do Projeto				Prazo para Entrega	____, dias úteis
PARTICIPANTES DA ENTREGA TÉCNICA FÁBRICAÇÃO					
NOME		SETOR/ EMPRESA		ASSINATURA	
COMPONENTES CRÍTICOS PARA A MOTAGEM					
<input type="checkbox"/> Fabricação. <input type="checkbox"/> Elétrica. <input type="checkbox"/> Comercial. <input type="checkbox"/> Importação. <input type="checkbox"/> Pneumática.					
<input type="checkbox"/> Linha <input type="checkbox"/> E-drives e Servos <input type="checkbox"/> Ferramenta de corte <input type="checkbox"/> Cilindros <input type="checkbox"/> Painéis <input type="checkbox"/> Estruturas					
OUTROS COMPONENTES					
PEÇAS FABRICADAS A SER VERIFICADAS (Setor de Recebimento)					
Código do desenho	Dentro das Tolerâncias/Dureza/Acabamento Superficial			Observações	

Fonte: Autor (2017).

3.4.2 Atividade 4.2: Recebimento de Amostras

Nesta atividade o cliente deve enviar as amostras conforme a necessidade levantada pelo gestor no processo e, em diversos projetos, o produto está sendo produzido e assim o modelo tridimensional enviado será a referência para o desenvolvimento do projeto. No recebimento das amostras se verificam as quantidades de amostras enviadas e se estão dentro das tolerâncias esperadas. O M09-formulário recebimento de amostras (Figura 16) tem como objetivo avaliar estas informações apresentadas na atividade.

Figura 16- Ferramenta de apoio M09.

M09- Formulário Recebimento de Amostras.

Nº Projeto				Cliente			
Nome do Projeto				Data de Recebimento	/ /		
Quantidade de Amostras				Famílias de Amostras Recebido			
Família:							
VERIFICAÇÃO DA AMOSTRA							
<input type="checkbox"/> 3D enviado	<input type="checkbox"/> Material	<input type="checkbox"/> Acabamento	<input type="checkbox"/> Ativa os sensores.	<input type="checkbox"/> Escaneamento.			
Quantidade		Variação da Amostras	/		Dentro da Tolerância	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Família:							
VERIFICAÇÃO DA AMOSTRA							
<input type="checkbox"/> 3D enviado	<input type="checkbox"/> Material	<input type="checkbox"/> Acabamento	<input type="checkbox"/> Ativa os sensores.	<input type="checkbox"/> Escaneamento.			
Quantidade		Variação da Amostras	/		Dentro da Tolerância	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Família:							
VERIFICAÇÃO DA AMOSTRA							
<input type="checkbox"/> 3D enviado	<input type="checkbox"/> Material	<input type="checkbox"/> Acabamento	<input type="checkbox"/> Ativa os sensores.	<input type="checkbox"/> Escaneamento.			
Quantidade		Variação da Amostras	/		Dentro da Tolerância	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não

Fonte: Autor (2017).

3.4.3 Atividade 4.3: Integração dos técnicos

Consiste na regulamentação dos funcionários que efetuaram a instalação e regulagens acompanharam a produção e forneceram os treinamentos de operação da máquina. Para que isto ocorra o departamento de recursos humanos utilizará no M10-formulário integração dos técnicos (Figura 17). As informações que devem ser preenchidas no formulário são de responsabilidade do gestor do projeto.

Figura 17- Ferramenta de apoio M10.

M10-Formulário Integração dos Técnicos

Nº Projeto			Cliente		
Nome do Projeto				Nº do Pedido	
CLIENTE					
Responsável			Contato		
Local de Serviço				CNPJ	/
Período Estimado do Trabalho	Entrada	/	/	Saída	/ /
<input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Mercosul <input type="checkbox"/> Internacional					
TÉCNICOS					
Nome					
Documentos	<input type="checkbox"/> ASO	<input type="checkbox"/> Passaporte (vencimento: / /)		<input type="checkbox"/> Vacinas: _____.	
Nome					
Documentos	<input type="checkbox"/> ASO	<input type="checkbox"/> Passaporte (vencimento: / /)		<input type="checkbox"/> Vacinas: _____.	
Nome					
Documentos	<input type="checkbox"/> ASO	<input type="checkbox"/> Passaporte (vencimento: / /)		<input type="checkbox"/> Vacinas: _____.	
Nome					
Documentos	<input type="checkbox"/> ASO	<input type="checkbox"/> Passaporte (vencimento: / /)		<input type="checkbox"/> Vacinas: _____.	

Fonte: Autor (2017).

3.4.4 Atividade 4.4: Try out (Experimentos)

A atividade é dividida em duas sub atividades: o *try out* interno e com o cliente. São verificados os pontos da montagem do equipamento, identificação, segurança e itens mecânicos e elétricos. Para o desenvolvimento do formulário referente às sub atividades foram levantadas as informações dos envolvidos através das reuniões e suas experiências com os clientes e seu processo de folha de verificação aplicados nas visitas à empresa no *try out*. E no momento em que o equipamento está instalado e em operação no cliente, algumas empresas utilizam os formulários de controle interno para a máquina instalada. O M11-formulário teste e *try out* (Figura 17), devido a sua extensão, tem seus demais itens apresentados no apêndice.

Figura 18- Ferramenta de apoio M10.

M11-Formulário Teste e Try out		OK	NOK	NA	Controle Qualidade
Montagem e Instalação		0	0	0	
Porcentual: Quantidade:		0,00%	0,00%	0,00%	
Generalidades		Data			
1	Sensores estão funcionando corretamente conforme a aplicação.				
2	Os componentes eletrônicos estão identificados conforme projeto elétrico.				
3	Cabos de sinais de rede e sinais analógicos estão sendo desviados dos cabos de potência.				
4	Aterramento das partes móveis estão ok.				
5	Todos os parafusos estão com o aperto necessário.				
6	Regulagem dos reles e disjuntores térmicos.				
7	Regulagem e teste sinal pressostato hidráulico ZDO.				
8	Regulagem pressostato ar.				
9	Tampas das calhas estão montadas.				
10	Verificação do sistema de ventilação.				
11	Instalação e ajuste da barreira				
12	Teste dos Botões de Emergência				
13	Teste das Chaves de Segurança das Portas				
14	Teste do Calço de Segurança				
15	Teste de acionamento do Comando Bi-Manual				
16	Teste do Botão de Reset Circuito de Segurança				
17	Teste Inching				
18	Placa com os dados de processo				
19	Identificação dos componentes elétricos nos painéis				
20	Plaqueta de identificação do painel elétrico				
21	Plaquetas de identificação das caixas de passagens				
22	Adesivos de aviso frontais no painel principal				
23	Ajuste dos parâmetros do CEP ou EPW (JUNTO COM PROGRAMADOR)				
24	Acionamento da chave fim de curso PP (Illum. e Cond. Ar)				
25	Funcionamento do Ar Condicionado – Liga / Desliga				

Fonte: Autor (2017).

Figura 17-M11 formulário try out (continuação),

M11-Formulário Teste e Try out

Montagem Mecânica		OK	NOK	NA	Controle Qualidade
Porcentual: Quantidade:		0	0	0	
Generalidades		0,00%	0,00%	0,00%	
		Data			
1	Acoplamentos nas hastes dos atuadores TOX rosqueado até o final?				
2	Calço de segurança e chave magnética montados no equipamento?				
3	Curso dos transdutores lineares testados na aplicação?				
4	Parafusos que necessitam de torque montados corretamente?				
5	Acessórios e acabamentos para estruturas de alumínio foram aplicados?				
6	Pinos para engraxamento montados nos pontos necessários?				
7	Tampas aplicadas nos furos de trilhos?				
8	Aplicado trava rosca nos pontos necessários (movimentos, vibração)?				
9	Lubrificação e protetivo aplicados nos pontos necessários?				
10	Graxa para montagem utilizada?				
11	Realizado o aperto dos batentes e amortecedores?				
12	Guias lineares alinhadas?				
13	Plaquetas/Adesivos de identificação afixados?				
14	Suportes de esteira robustos e de bom acabamento?				
15	Lista de pendências do equipamento foi afixada?				
16	Todos os retrabalhos executados foram quantificados?				
17	Tratamento térmico das peças dos ferramentais verificado?				
18	Montagem pneumática realizada de acordo com o projeto?				
19	Equipamento isento de colisões nas movimentações?				
20	Berço do produto testado com amostras?				
21	Indexadores ajustados com amostras?				
22	Teste funcional do equipamento em manual realizado e aprovado?				
23	Ferramental TOX centralizado e medida "X" ajustada?				
24	Pressão no ZDO ajustada?				
25	Comando dos atuadores TOX testados?				

Fonte: Autor (2017).

O formulário da Figura 17 levanta diversos pontos de conferência com o objetivo de controlar itens que foram levantados em reuniões e alguns avaliados pelos

clientes no *try out* ou na instalação do equipamento em campo. Algumas áreas tinham suas folhas de verificação que foram utilizadas como base, acrescentando ou retirando itens conforme sua relevância, para tornar dinâmica a ferramenta de controle. Como os demais formulários acessíveis na rede interna da impressa, o M11-formulário teste e try out apresenta no final dados quantitativos referentes ao preenchimento deste e assim identifica pontos não observados ou que não tiveram avaliação satisfatória.

3.4.5 Atividade 4.5: Expedição

Nessa atividade a documentação para envio da máquina é solicitada, como o transporte da mercadoria até o cliente. Para isso são necessárias informações de dimensões e peso.

A responsabilidade do contrato de transporte é determinada no pedido, conforme a venda feita ao cliente. No caso de envio para fora do território nacional, a carga passa por algumas certificações e tratamentos fitossanitários para a exportação da máquina. Estas informações colocadas pelo gestor do projeto no M12-formulário Expedição (Figura 18) tornam-se fonte de dados para os responsáveis pela logística na contratação e elaboração de documentos necessários para a expedição da máquina.

Figura 19- M12 formulário expedição.

M12- Formulário Expedição

Nº Projeto				Cliente			
CNPJ de Destino				Nº do Pedido			
Endereço de Destino							
Transporte		<input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Exportação <input type="checkbox"/> Terrestre <input type="checkbox"/> Marítimo <input type="checkbox"/> Aéreo					
Responsabilidade do Transporte		<input type="checkbox"/> FOB <input type="checkbox"/> CIF		Data de Expedição		/ /	
CARGA							
Quantidade de Volumes							
1º Vol.	Dimensões (mm)	X	X	mm (L x C x A)	Peso (kg)		
2º Vol.	Dimensões (mm)	X	X	mm (L x C x A)	Peso (kg)		
3º Vol.	Dimensões (mm)	X	X	mm (L x C x A)	Peso (kg)		
<input type="checkbox"/> Fumigação <input type="checkbox"/> Aluminização <input type="checkbox"/> Certificado de embalagem <input type="checkbox"/> Dentro das restrições (peso e dimensão do transporte)							
Valor da Nota				Fator do Projeto			

Fonte: Autor (2017).

3.5 ENTREGA

A fase tem início com a chegada da máquina no cliente e os treinamentos de integração dos técnicos que farão os trabalhos de instalação da máquina. Por serem atividades externas da empresa, é importante que os técnicos determinados no M10-formulário integração dos técnicos (Figura 16) para máquinas complexas sejam os mesmos que participaram da montagem da máquina, visto que possuem familiaridade com esta. A gestão de projetos tem responsabilidade sobre a máquina até o aceite técnico, após isto o pós-venda fará o acompanhamento do equipamento.

3.5.1 Atividade 5.1: Atividades no cliente

Consiste na instalação do equipamento no cliente, uma atividade externa para o técnico, onde todas as informações devem ser relatadas no M13-formulário atividades no cliente (Figura 20), e seu registro serve como histórico das atividades no equipamento. A atividade tem complemento com o acompanhamento de produção e treinamento dos operados.

Figura 20- Ferramenta de apoio M13.

M13-Formulário Atividades no Cliente

Data: / /	Cliente:
Lista das atividades realizadas no cliente:	
Técnicos: _____	

Item	Descrição realizada	Duração/Tempo (horas)

Observações: Sistema de visão não está de acordo, deverá ser revisto junto com o time do cliente: _____;

Nome dos Responsáveis	Empresa	Assinatura	Data

ACOMPANHAMENTO			
Período	_____, dias	Quantidade Produzida	Número de Paradas ou % Parada
<input type="checkbox"/> Produção esperada	<input type="checkbox"/> Produto conforme	<input type="checkbox"/> Verificações em funcionamento	
<input type="checkbox"/> Verificação Poka-Yoke.	<input type="checkbox"/> Variância tolerada		
Obs: _____			
TREINAMENTO			
<input type="checkbox"/> Ciclo Máquina	<input type="checkbox"/> Setup	<input type="checkbox"/> Erro de ciclo	<input type="checkbox"/> Parada de emergências
Nome	Cargo / Setor	Assinatura	

Fonte: Autor (2017).

3.5.2 Atividade 5.2: Aceite técnico

Quando a máquina estiver operando conforme as necessidades e parâmetros do cliente, é realizado o aceite técnico. O M14-formulário aceite técnico (Figura 20) dependendo do andamento das atividades da máquina instalada e operando no cliente, é preenchido pelo técnico da empresa em conjunto com o responsável técnico do cliente.

Figura 21- Ferramenta de apoio M14.

M14-Formulário Aceite Técnico

Equipamento:	Data:
Orçamento n°:	Responsável no Cliente:
Cliente:	Telefone:
Modelo:	Responsável pelo projeto na Empresa:
Pedido n°:	Desenho n°:
	Número de série:
Contatos no Cliente:	Contatos na Empresa:
Procedimento de aceitação: <input type="checkbox"/> Try-out na Empresa em <input type="checkbox"/> Aceitação final no cliente em	
INFORMAÇÕES DA EMPRESA	
Relatório de teste ponto da empresa n°:	
Dados do relatório de teste confirmado:	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Resistências mecânicas aprovadas:	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Amostras originais unidas (ponto na Empresa):	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Se não, listar os desvios:	
Função aprovada:	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Pneumática aprovada:	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Comando elétrico aprovado:	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Pressostato hidráulico ajustado a pressão de [bar]	SP1: SP2:
Documentação completa:	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Fornecimento completo de acordo com o pedido:	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Plaqueta de identificação corretas / completa:	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Placa Força máxima de prensagem "aplicada:	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não

M14-Formulário Aceite Técnico

Solicitado modificações pelo Cliente: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim, fazer nova cotação e enviar para o Cliente	
Peso: kg	
O equipamento está: <input type="checkbox"/> Aceito <input type="checkbox"/> Aceito, devendo concluir os itens listados abaixo:	
Informações complementares para alterações:	
<input type="checkbox"/> A inspeção de aceite foi feita por:	
Empresa em Estudo:	Cliente:
Nome / Assinatura	Nome / Assinatura
.....
.....
Comentários:	

Fonte: Autor (2017).

3.5.3 Atividade 5.3: Boletim informativo

Ao finalizar o projeto o gestor tem a atividade de registrar as informações do projeto e seus resultados financeiros, produzindo, assim, o um histórico de projetos realizados. Os dados fornecidos pelo controle de custos são apresentados no boletim informativo e os resultados expostos conforme a apresentação utilizada pelo gestor.

Nesta atividade verificou-se a não necessidade de desenvolvimento de uma ferramenta de controle devido às variações de resultados e informações provenientes de um projeto.

3.6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No trabalho foram desenvolvidas 14 ferramentas de apoio para que fossem utilizadas durante as atividades propostas. Para a proposição do modelo, metodologias de desenvolvimento do produto, gestão do projeto e metodologia de projetos foram utilizadas.

Para verificação das ferramentas desenvolvidas foi realizada uma pesquisa com dez coordenadores e três funcionários com experiência em diversas áreas da empresa através do questionário apresentado na Tabela 1.

As questões elaboradas levaram em consideração a abrangência, clareza, representação, conteúdo e benefícios. As questões foram avaliadas pelos profissionais, segundo o “nível de atendimento” do modelo proposto, em que se podia escolher entre as opções:

- 4 (quatro):atende totalmente;
- 3 (três): atende em muitos aspectos;
- 2 (dois): atende parcialmente;
- 1 (um): atende em poucos aspectos;
- 0 (zero): não atende.

Tabela 1-Questionário de avaliação dos formulários propostos.

Questões	Atende totalmente (4)	Atende em muitos aspectos (3)	Atende parcialmente (2)	Atende em poucos aspectos (1)	Não atende (0)
1- As fases e atividades apresentadas no modelos em que foram implementados os formulários representam logicamente processo da gestão de projeto da empresa?					
2-O conteúdo abordado pelas ferramentas de controle é de forma clara para a realização da atividade?					
3-Os formulários desenvolvidos abordam as informações necessárias?					
4-Os formulários possuem conteúdo suficiente para o controle do gerenciamento do desenvolvimento de máquinas especiais?					
5-Os formulários auxiliam no cumprimentos dos prazos e controle dos custos e da qualidade?					

Fonte: Autor (2017).

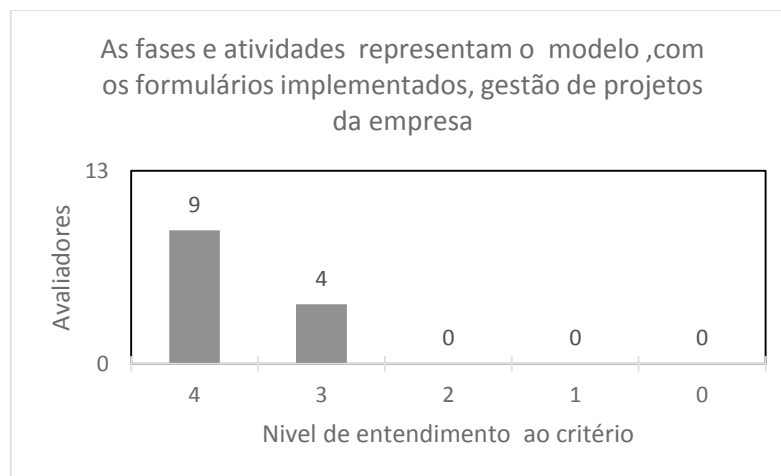
Com o decorrer da implementação das ferramentas de apoio, os profissionais tiveram a oportunidade de avaliar e analisar os novos projetos para a área de gestão de projetos já adotando as ferramentas de controle nas atividades.

O resultado em cada questão dos avaliadores pode ser visto no anexo na Tabela 2.

A primeira questão teve como objetivo avaliar a abrangência das ferramentas utilizadas, através das fases e suas atividades em que as ferramentas de controle são utilizadas, o resultado é apresentado na Figura 21. Por este critério foram nove profissionais que consideram que atende totalmente e outros quatro que a proposta atende em muitos aspectos.

Com o resultado observado pode-se concluir que nesse contexto de avaliação, a organização de utilização dos formulários propostos atingiu com êxito esta questão do critério de abrangência.

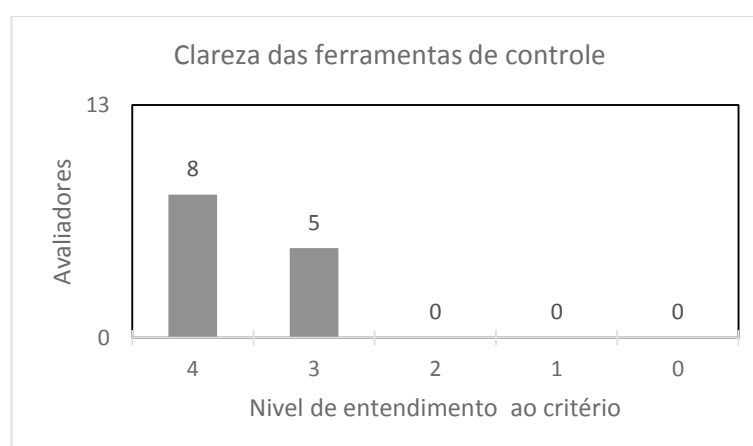
Figura 22-Resultado da avaliação dos profissionais da empresa no critério de representação e abrangência.



Fonte: Autor (2017).

No critério de avaliação de clareza, o questionamento feito pela **(questão 2)** aborda as ferramentas de controle e clareza na aplicação destas nas atividades do projeto. O resultado apresentado na Figura 22 mostra que oito avaliadores responderam que atende totalmente este critério e cinco avaliadores consideram que atende em muitos aspectos. Com esse resultado no contexto de avaliação, os formulários atingiram com êxito esse critério.

Figura 23- Resultado da avaliação dos profissionais da empresa ao critério de clareza das ferramentas de controle.

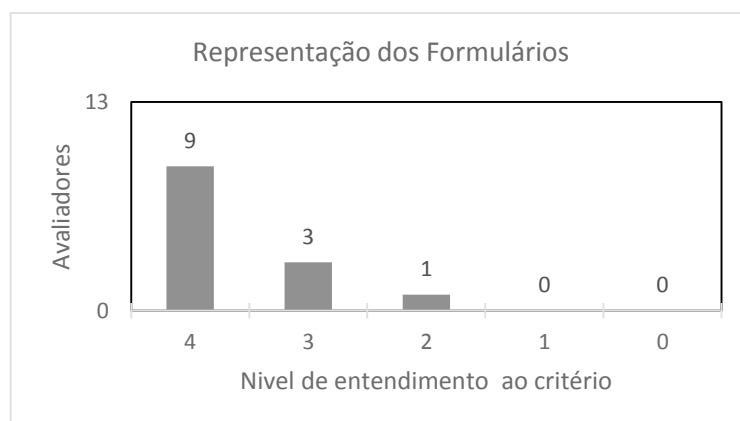


Fonte: Autor (2017).

Em relação à forma de apresentação **(questão 3)**, nove avaliadores consideraram que as ferramentas desenvolvidas foram facilmente compreendidas, três avaliadores que a forma de representação atende em muitos aspectos e um

avaliador que atende parcialmente, como se pode observar na Figura 23. Assim, com base nos resultados obtidos pode-se concluir que os formulários atenderam com êxito o critério de representação em relação ao seu entendimento.

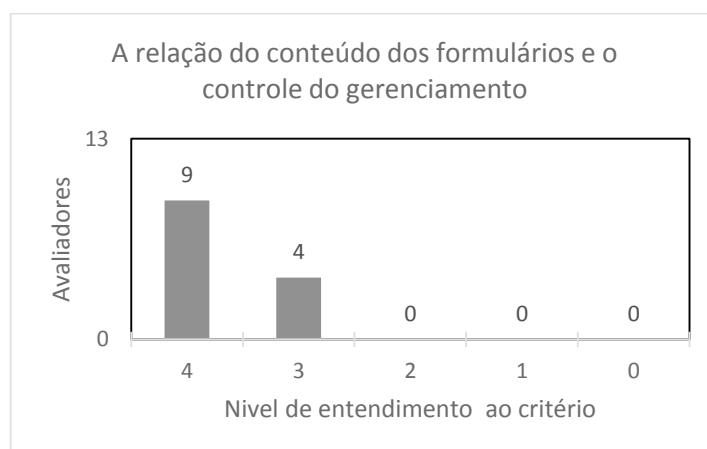
Figura 24- Resultado da avaliação dos profissionais da empresa em relação ao critério de representação dos formulários.



Fonte: Autor (2017).

Quanto ao conteúdo dos formulários desenvolvidos e o controle do gerenciamento do processo (**questão 4**), nove avaliadores consideraram que os formulários atendem totalmente e 4 que atendem em muitos aspectos, como observa-se na Figura 24. Com esse resultado, baseado no contexto da avaliação, pode-se concluir que os formulários atingiram com êxito este critério.

Figura 25-Resultado da avaliação dos profissionais da empresa em relação ao formulário e o gerenciamento do desenvolvimento de máquinas especiais.

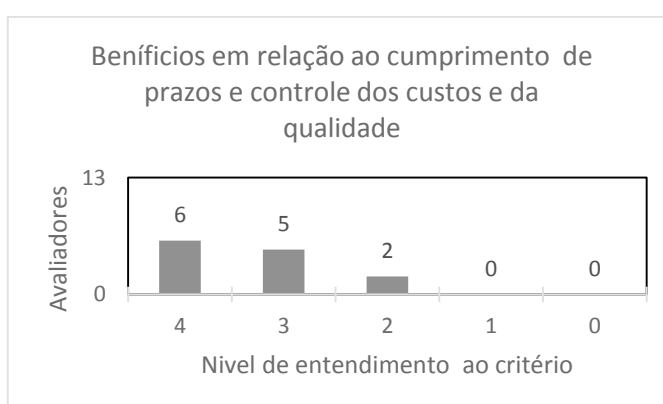


Fonte: Autor (2017).

Em relação ao critério de benefício no cumprimento dos prazos e controle dos custos e da qualidade (**questão 5**), seis consideraram que atende totalmente, cinco, que atende em muitos aspectos e dois, que atende parcialmente, como observa-se na Figura 25.

Com base nos resultados, conclui-se que os formulários propostos, segundos avaliadores, poderão trazer benefícios para o cumprimento dos prazos e controle dos custos e da qualidade no desenvolvimento de máquinas especiais.

Figura 26- Resultado da avaliação dos profissionais da empresa em relação ao benefício ao cumprimento dos prazos e controle dos custos e da qualidade.



Fonte: Autor (2017).

A proposta de alguns profissionais que avaliaram é a retomada das reuniões na forma de revisão dos formulários após um volume de projetos ser realizados com a utilização destes, pois (**questão 5**) para alguns avaliadores seria necessário maior tempo de implementação das ferramentas para uma resposta real.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As folhas de verificação foram desenvolvidas e utilizadas na sua totalidade de atividades em três produtos desenvolvidos já entregues e as demais implementações estão ocorrendo em produtos em desenvolvimento na empresa. Com a utilização das folhas de verificação que foram desenvolvidas, durante o processo de gerenciamento de desenvolvimento de produto foi possível fazer melhorias nos formulários, de acordo com a necessidade de registro das informações.

Com relação aos resultados da Tabela 2 (anexo), as folhas de verificação desenvolvidas para a área de gestão da empresa atingiram as expectativas. Após análise das informações obtidas nas reuniões e o acompanhamento dos projetos foi possível a elaboração de formulários para as atividades de forma eficiente, visto que até então tais informações eram esquecidas ou não eram registradas, o que gerava retrabalho e atrasos de definições.

O desenvolvimento de um modelo padrão para a documentação das informações e controle destas foi realizado em um formato claro e de fácil preenchimento. Na atividade 4.4 (*try out*), devido à quantidade de itens a serem abordados, é possível a visualização quantitativa do formulário buscando facilitar a utilização deste.

O modelo PDP desenvolvido neste trabalho (Figura 6) atingiu as expectativas dos avaliadores, abrangendo e representando de forma clara o processo na gestão de desenvolvimento de produto. O resultado desta abordagem está apresentado na Figura 21.

Para desenvolvimentos futuros tem-se a necessidade de implementar as folhas de verificação para outras áreas da empresa e criação de um modelo de atividades para cada área. É necessário também o estudo de outras empresas do ramo de máquinas especiais para a linha automotiva e o desenvolvimento de um modelo geral de PDP e das ferramentas de apoio para este ramo.

O estudo dos aspectos deste ramo e com a exploração das atividades, a melhoria no armazenamento das informações obtidas nas reuniões.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, D. A. G. DE; POLITANO P. R. **Modelagem do Processo de Cotação para Desenvolvimento de Novos Produtos em uma Indústria Eletroeletrônica**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 24., 2009, Salvador. Anais... Salvador: 2009. Disponível em: <www.abepro.org.br/publicacoes>. Acesso em: 16 out. 2017.

CHENG, L. C. E FILHO, L. D. R. M. **QFD – Desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos**. 1.ed. São Paulo: Editora Blucher, 2007.

CURCE, Juliana Soares et al. **PRÁTICA E FERRAMENTAS DE ENGENHARIA UTILIZADAS NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**. In: XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33., 2013, Salvador. **A Gestão dos Processos de Produção e as Parcerias Globais para o Desenvolvimento Sustentável dos Sistemas Produtivos**. Maringá: Enegep, 2013. p. 13 - 29.

GUIA PMBOOK. Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos. Terceira edição. Uma Norma Nacional Americana. ANSI/PMI 99-001-2004.

KEELING, Ralph. **Gestão de Projetos: Uma abordagem global**. São Paulo: Saraiva, 2002. 1 v.

KERZNER, Harold. **Gestão de projetos: As melhores práticas**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 824 p. 2 v.

LINS, Bernardo Felipe Estellita. Ferramentas básicas da qualidade. **Ci. Inf., Brasília**, Brasília, p.153-161, 15 out. 1993. Quadrimestral.

MARIBONDO, Juscelino de Farias. **Desenvolvimento de uma metodologia de projeto de sistemas modulares, aplicada a unidades de processamento de resíduos sólidos domiciliares**. 2000. 274 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Cap. 6.

MARQUES, Marcus. **O que são as ferramentas de qualidade e qual a importância para seu negócio?** Disponível em: <<http://marcusmarques.com.br/estrategias-de-negocio/ferramentas-de-qualidade-qual-importancia-negocio/>>. Acesso em: 05 nov. 2017.

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. **O Fenômeno da Sobrecarga de Informações em Equipes de Projeto**. In: Workshop Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, 2003, Belo Horizonte.

OGLIARI, André et al. **Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem**. Barueri: Manole Ltda, 2008. 601 p. PAHL, Gerhard et al. **PROJETOS NA**

ENGENHARIA: Fundamentos do desenvolvimento eficaz de produto. Métodos e aplicação. 6. ed. São Paulo: Blucher, 2010. 411 p.

PRADO, Darci; LADEIRA, Fernando. **Planejamento e controle de projetos:** Série gerenciamento de projeto. 6. ed. Minas Gerais: Falconi, 2004. 2 v.

ROZENFELD, Henrique et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produto:** Uma referência para a melhoria do processo. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. 540 p.

SACCHELLI, Carlos Maurício. **SISTEMATIZAÇÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE MOLDES DE INJEÇÃO DE TERMOPLÁSTICOS.** 2017. 284 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Cap. 4.

SOUZA, Maria Luiza Gomes de. **Gerenciamento de projetos para pequenas empresas:** combinados boas práticas com simplicidade. Rio de Janeiro: Brasport, 2008. 1 v.